

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift
①1 DE 3639327 A1

⑤1 Int. Cl. 4:
G05D 16/10
F 15 B 13/042

②1 Aktenzeichen: P 36 39 327.4
②2 Anmeldetag: 20. 11. 86
④3 Offenlegungstag: 1. 6. 88

Ständesigentum

DE 3639327 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
19.11.86 CH 04613/86
⑦1 Anmelder:
Hydrotechnik Frutigen AG, Frutigen, CH
⑦4 Vertreter:
Fiedler, O., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 7015
Kornthal-Münchingen

⑦2 Erfinder:
Pieren, Heinz, Gunten, CH; Szikra, Mihaly, Frutigen,
CH
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:
DE 28 48 208 C2
DE 26 16 251 C2
DE 25 47 646 A1
DE 24 03 007 A1

TEST AVAILABLE COPY

⑤4 Vorgesteuertes Druckbegrenzungsventil

Bei der vorliegenden Ventilgattung besteht das Problem, eine relativ widerstandsarme axiale Durchströmung sowie ein relativ geringes Bauvolumen zu erreichen. Zur Lösung wird im Ventil ein Ringkolben (8) und ein zu diesem koaxialer Rückschlagventilkolben (5) vorgesehen, wobei eine dem letzteren zugewandte Stirnfläche (11) des ersten im Niederdruckraum liegend angeordnet ist und so ausgebildet ist, daß sie die gegenüberliegende Stirnfläche des Rückschlagventilkolbens in eine niederdruckseitige Kreisringfläche (12) und eine hochdruckseitige Kreisfläche (13) unterteilt. Die entgegengesetzt orientierte Stirnfläche (10) des Ringkolbens liegt im Hochdruckraum.

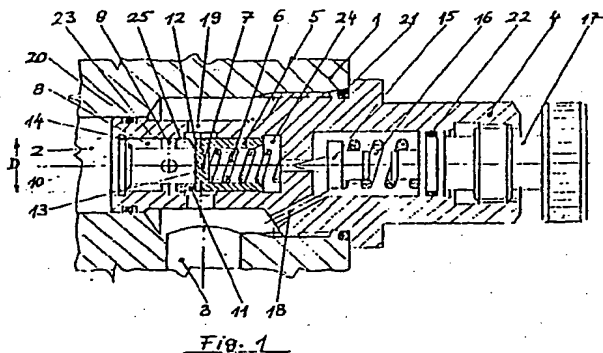


Fig. 1

DE 3639327 A1

1. Vorgesteuertes Druckbegrenzungsventil mit integrierter Rückschlagventilfunktion mit einem federbelastetem Rückschlagventilkolben und einem Ringkolben vorzugsweise gleichen Durchmessers, der bei Ansprechen der Druckbegrenzung einen Durchlass zur Niederdruckseite öffnet, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ringkolben (8) eine dem Rückschlagventilkolben (5) zugewandte Stirnfläche (11) aufweist, die im Niederdruckraum (3) liegt und so ausgebildet ist, dass sie die dem Ringkolben (8) zugewandte Stirnfläche des Rückschlagventilkolbens (5) in eine niederdruckseitige Kreisringfläche (12) und eine hochdruckseitige Kreisfläche (13) aufteilt, und dass die andere Stirnfläche (10) des Ringkolbens (8) im Hochdruckraum (2) liegt.
2. Druckbegrenzungsventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dem Rückschlagventilkolben (5) zugewandte Stirnfläche (11) des Ringkolbens (8) zur Aufteilung der ihr zugewandten Stirnfläche des Rückschlagventilkolbens (5) mit einer Sitzkante versehen ist.
3. Druckbegrenzungsventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der bei Ansprechen der Druckbegrenzung von dem Ringkolben (8) zu öffnende Durchlass zur Niederdruckseite durch mindestens eine radiale Ausnehmung des Ringkolbens gebildet ist.
4. Druckbegrenzungsventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ringkolben (8a) hochdruckseitig eine Sitzkante (28a) aufweist, welche durch die Druckfeder (6) an die Sitzfläche (27a) der Sitzhülse (29a) angeedrückt ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein vorgesteuertes Druckbegrenzungsventil mit integrierter Rückschlagventilfunktion gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Diese Art von Ventilen besitzt zwei Anschlüsse, die in beiden Richtungen durchströmt werden können. Das Öffnen in der einen Durchflussrichtung erfolgt erst nach dem Überschreiten eines einstellbaren Druckwertes (Druckbegrenzungsfunktion), wogegen die Durchströmung in der Gegenrichtung mit einem niedrigen Druckwiderstand geschieht (Rückschlagventilfunktion). Solche Ventile finden häufig in ölhydraulischen Anlagen Anwendung und dienen u.a. zur Druckabsicherung und Einspeisung in geschlossenen Systemen, oder als Lasthalte- bzw. Vorspannventile bei Hydromotoren oder Zylindern, wenn diese in beiden Bewegungsrichtungen gefahren werden.

Ein solches vorgesteuertes Druckbegrenzungsventil mit Rückschlagventilfunktion ist aus der DE-PS 26 16 251 C2 bekannt. Bei dieser Lösung ist ein gewöhnliches vorgesteuertes Rückschlagventil durch einen gesonderten Aufsteuerkolben ergänzt, dessen eine Stirnfläche über Bohrungen mit der Niederdruckseite verbunden ist. In beiden Durchflussrichtungen durchströmt das Öl die Steuerkante des Hauptkolbens. Da das hochdruckseitige Öl in den Raum zwischen Hauptkolben und Aufsteuerkolben zugeführt werden muss, kann mit dieser Lösung eine — hinsichtlich Durchflussleistung — günstige axiale Zuströmung nicht realisiert werden und das Ventil baut relativ gross.

Eine andere Lösung beschreibt die DE-PS 28 48 208. Bei diesem Ventil ist der Hauptkolben in einem Ringkol-

ben koaxial angeordnet, wodurch eine axiale Zuströmung und damit ein kleines Bauvolumen erreicht wird. Die Anforderungen hinsichtlich Bearbeitungsgenauigkeit der funktionswichtigen Teile, vor allem der Koaxialität von Ventilsitz, Ringkolben und Hauptkolben und damit die Herstellungskosten sind aber relativ gross.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Druckbegrenzungsventil mit integrierter Rückschlagventilfunktion, jedoch ohne die Nachteile der bekannten Konstruktionen zu schaffen. Die erfindungsgemässe Lösung dieser Aufgabe ist bestimmt durch die Merkmale des Anspruchs 1.

Ausgestaltungen der Erfindung sind bestimmt durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass der Hauptkolben eines vorgesteuerten Druckbegrenzungsventils in zwei Teile, nämlich in einen Rückschlagventilkolben und einen Ringkolben so aufgetrennt werden kann, dass die beiden Kolben vom Hochdruck gegeneinander gepresst, jedoch vom Niederdruck voneinander getrennt werden.

Zwei Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes sind anhand der Zeichnung beschrieben. Hierin zeigt:

Fig. 1 einen Axialschnitt eines Druckbegrenzungsventils mit integrierter Rückschlagventilfunktion in Schieberbauweise und

Fig. 2 einen Axialschnitt eines ähnlichen Ventils, jedoch in Sitzbauweise.

In Fig. 1 bezeichnet 1 einen Steuerblock mit einer Hochdruckseite 2 und einer Niederdruckseite 3. Im Steuerblock 1 ist ein Ventilkörper 4 eingesetzt, der eine durchgehende Bohrung 23 vom Durchmesser D aufweist. In der Bohrung 23 befinden sich ein Rückschlagventilkolben 5 mit einer Düsenbohrung 7 sowie ein Ringkolben 8 mit radialen Öffnungen 9, welche von einer niederdruckseitigen Öffnung 19 des Ventilkörpers 4 durch einen Dichtspalt 25 abgedichtet sind. Die eine Stirnfläche 10 des Ringkolbens 8 ist mit der Hochdruckseite 2, die andere Stirnfläche 11 mit der Niederdruckseite 3 über Öffnungen 19 verbunden. Die niederdruckseitige Stirnfläche 11 des Ringkolbens 8 teilt die ihr zugewandte Stirnfläche des Rückschlagventilkolbens 5 durch eine kreisförmig geschlossene Sitzkante in eine niederdruckseitige Kreisringfläche 12 und eine hochdruckseitige Kreisfläche 13 auf. Eine Druckfeder 6 drückt den Rückschlagventilkolben 5 und den Ringkolben 8 mit geringer Vorspannkraft gegen einen Anschlagring 14. Im Ventilkörper 4 befinden sich weiterhin ein Vorsteuerkegel 15, eine Druckeinstellfeder 16, eine Druckeinstellspindel 17 sowie eine Ablaufbohrung 18. Eine Dichtung 20 dichtet die Hochdruckseite 2 und die Niederdruckseite 3 gegeneinander ab, Dichtungen 21 und 22 vermeiden einen Ölaustritt in die Atmosphäre.

Die Wirkungsweise des Druckbegrenzungsventils mit integrierter Rückschlagventilfunktion in Schieberbauweise nach Fig. 1 ist wie folgt:

Beim Ansteigen des Öldrucks auf der Hochdruckseite 2 bis unter den Öffnungsdruck des Vorsteuerkegels 15 herrscht über Düsenbohrung 7 im Zwischenraum 24 der gleiche Druck wie auf der Hochdruckseite 2. Rückschlagventilkolben 5 und Ringkolben 8 werden mit einer Druckkraft, entsprechend der hochdruckseitigen Projektion der Kreisringflächen 11 und 12 gegeneinander gedrückt. Die Druckfeder 6 sorgt für die Aufrechterhaltung des dargestellten geschlossenen Zustandes. Beim Überschreiten des an der Druckeinstellfeder 16 eingestellten Öffnungsdruckes öffnet der Vorsteuerkegel 15,

und es beginnt eine Flüssigkeitsströmung von der Hochdruckseite 2 über Düsenbohrung 7, Vorsteuerkegel 15 und Abflussbohrung 18 in Richtung Niederdruckseite 3. Diese Flüssigkeitsströmung erzeugt in der Düsenbohrung 7 einen Druckabfall, um dessen Wert sich der Druck im Zwischenraum 24 gegenüber der Hochdruckseite 2 vermindert. Übersteigt die durch diesen Druckabfall auf der hochdruckseitigen Stirnfläche 10 des Ringkolbens 8 und auf der Kreisfläche 13 des Rückschlagventilkolbens 5 erzeugte Druckkraft die Vorspannkraft der Druckfeder 6, so bewegen sich Rückschlagventilkolben 5 und Ringkolben 8 gegen die Druckfeder 6 so weit, bis der Dichtspalt 25 überfahren wird und über die Öffnungen 9 und 19 eine Verbindung zwischen der Hochdruckseite 2 und der Niederdruckseite 3 entsteht, über welche die überschüssige Ölmenge von der Hochdruckseite abgeführt und ein weiterer Druckanstieg vermieden wird.

Beim Absinken des Öldrucks auf der Hochdruckseite 2 schliesst der Vorsteuerkegel 15, die Drücke in den Räumen 2 und 24 gleichen sich über die Düsenbohrung 7 wieder aus und die Druckfeder 6 schiebt den Rückschlagventilkolben 5 und den Ringkolben 8 wieder in die dargestellte Ausgangsposition zurück.

Wird jedoch das Ventil von der Niederdruckseite 3 angeströmt (Rückschlagventilfunktion), d.h. der Druck an der Niederdruckseite 3 ist höher als an der Hochdruckseite 2, so entsteht eine axiale Druckkraft auf der Stirnfläche 11 des Ringkolbens 8 in Richtung Anschlagring 14 und eine gegengerichtete gleich grosse Druckkraft auf der Kreisringfläche 12 des Rückschlagventilkolbens 5, welche gegen die Vorspannkraft der Druckfeder 6 wirkt. Wenn die Druckkraft auf der Kreisringfläche 12 die Vorspannkraft der Druckfeder 6 übersteigt, bewegt sich der Rückschlagventilkolben 5 gegen die Druckfeder 6, er trennt sich vom Ringkolben 8 und macht den Weg für die Strömung von der Niederdruckseite 3 in Richtung Hochdruckseite 2 mit geringem Druckwiderstand frei. Beim Absinken des Druckes auf der Niederdruckseite 3 schiebt die Druckfeder 6 den Rückschlagventilkolben 5 in seine geschlossene Stellung zurück. Beim zweiten Ausführungsbeispiel entsprechend Fig. 2 sind dem ersten Ausführungsbeispiel entsprechende Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen, wobei abgewandelte Teile durch Hinzufügen des Buchstabens a gekennzeichnet sind.

Der Ventilkörper ist hier geteilt ausgeführt, er besteht aus einem Patronenkopf 4a und einer Sitzbüchse 29a, welche eine Sitzfläche 27a, zusätzliche Abflussöffnungen 19a und eine Dichtung 26a zur Verhinderung einer Leckage zwischen Hochdruckseite 2 und Niederdruckseite 3 aufweist. Der Ringkolben 8a weist eine Sitzkante 28a auf, die von der Druckfeder 6 dichtend gegen die Sitzfläche 27a gedrückt wird. Der Durchmesser der Sitzkante 28a ist annähernd gleich dem Durchmesser des Rückschlagventilkolbens 5. Alle anderen Teile stimmen mit dem ersten Ausführungsbeispiel in Form und Funktion weitgehend überein.

Die Wirkungsweise des zweiten Ausführungsbeispiels ist ebenfalls ähnlich dem ersten. Beim Ansteigen des Druckes auf der Hochdruckseite 2 über den Einstellwert des Vorsteuerkegels 15 öffnet sich dieser, der entstehende Ölstrom bewirkt über die Düsenbohrung 7 einen Druckabfall im Zwischenraum 24 und eine der Druckfeder 6 entgegengerichtete Druckkraft an der Stirnfläche 10 und an der Kreisfläche 13. Übersteigt diese Druckkraft die Vorspannkraft der Druckfeder 6, so bewegen sich Ringkolben 8a und Rückschlagventil-

kolben 5 zusammen gegen die Druckfeder 6, die Sitzkante 28a hebt sich von der Sitzfläche 27a ab und das überflüssige Öl kann von der Hochdruckseite 2 über Abflussöffnungen 19a zur Niederdruckseite 3 abgeführt werden.

Beim Durchströmen von der Niederdruckseite 3 ist die Funktion gleich wie beim ersten Ausführungsbeispiel.

Ein Vorteil gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, dass der Ringkolben 8a im zweiten Ausführungsbeispiel den Weg von der Hochdruckseite 2 in Richtung zur Niederdruckseite 3 unmittelbar nach dem Öffnen des Vorsteuerkegels 15 freigibt, d.h. ohne die zum Durchfahren der Länge des Dichtspaltes 25 erforderliche Zeitverzögerung. Ein weiterer Vorteil ergibt sich durch die infolge der Sitzdichtung zwischen Sitzfläche 27a und Sitzkante 28a verminderte Leckage zwischen den beiden Ventilanschlüssen. Den aufgezählten Vorteilen steht allerdings ein etwas grösserer Fertigungsaufwand gegenüber. Der jeweilige Anwendungsfall entscheidet, welche Bauform gewählt wird.

BEST AVAILABLE COPY

12

BEST AVAILABLE COPY

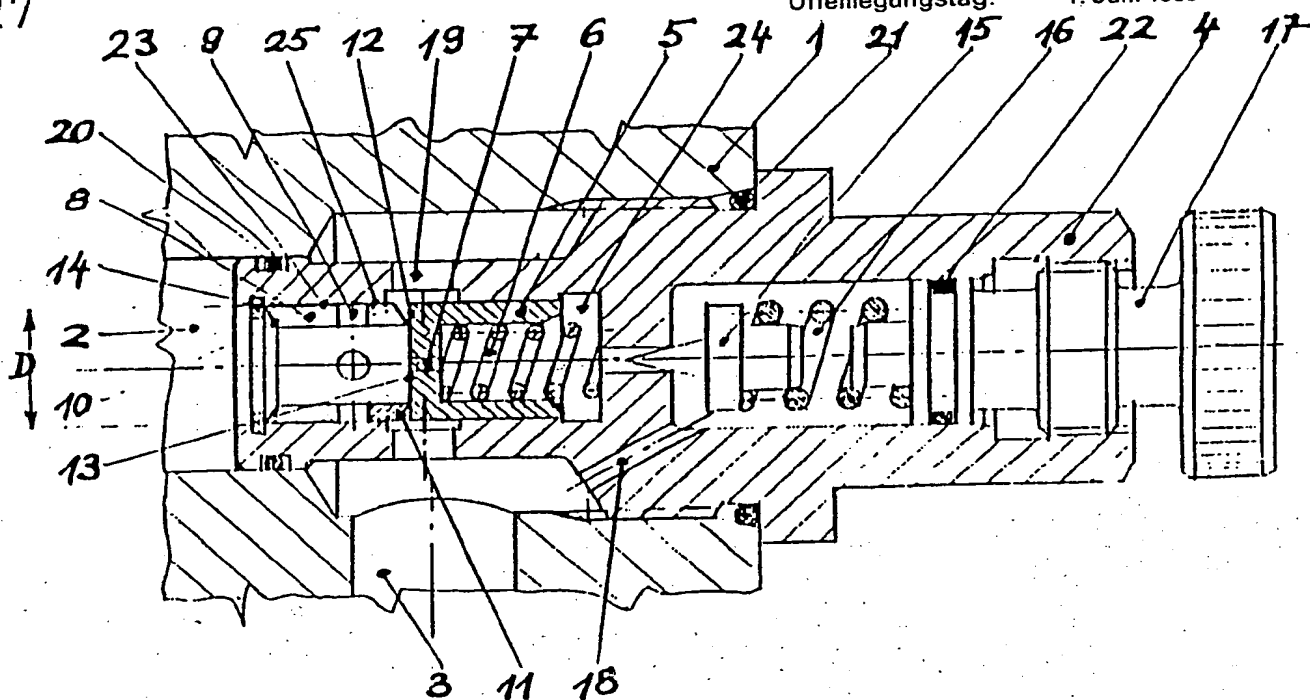


Fig. 1

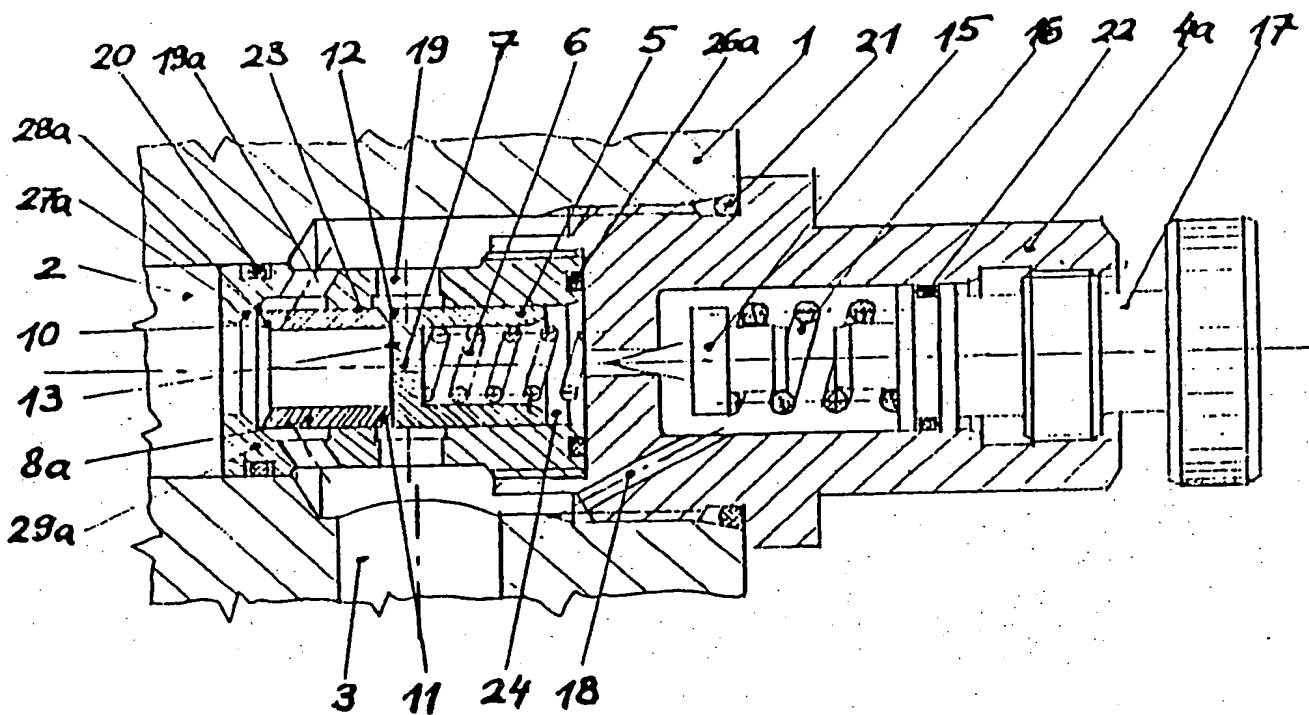


Fig. 2